

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) Nº de publication : 2 807 884
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)
(21) Nº d'enregistrement national : 00 04932
(51) Int Cl⁷ : H 02 J 9/06, H 02 J 3/38

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 17.04.00.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 19.10.01 Bulletin 01/42.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : CIAC Société anonyme — FR.

(72) Inventeur(s) : BURGARELLA JOSEPH.

(73) Titulaire(s) :

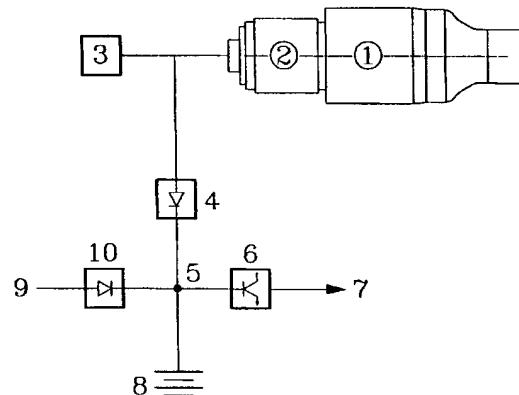
(74) Mandataire(s) : SOCIETE CIAC.

(54) STATION D'ENERGIE INTEGREE: MACHINE DE PRODUCTION D'ELECTRICITE PERMANENTE HAUTE QUALITE ET HAUTE SECURITE, POUR L'ALIMENTATION DES SYSTEMES SENSIBLES AUX PERTURBATIONS ELECTRIQUES.

(57) Dispositif pour l'alimentation électrique permanente des récepteurs électriques sensibles aux perturbations électriques. L'invention concerne un dispositif qui fournit aux récepteurs sensibles une alimentation électrique beaucoup plus fiable que celle des systèmes traditionnellement utilisés, à base de groupes DIESEL, inverseurs NORMAL/SECOURS et onduleurs, tout en simplifiant les tâches d'entretien.

Il est constitué par une turbine sans réducteur (1), un alternateur grande vitesse faisant office de démarreur (2), un onduleur de démarrage réversible (3), un bus de courant continu haute tension (5) alimenté par le redresseur de l'alternateur (4), le redresseur du réseau (9) et la batterie d'accumulateurs (8), un onduleur de puissance et/ou tout autre générateur électrique (6), une (des) sortie (s) "utilisation permanente" (7).

Le dispositif selon l'invention est particulièrement destiné à l'alimentation des salles informatiques, commutateurs téléphoniques, calculateurs de commande de process, machines de production.



FR 2 807 884 - A1



DESCRIPTION DE L'INVENTION:

DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention concerne un équipement industriel compact destiné à fournir de l'énergie électrique permanente , 5 de très haute qualité et de très haute sécurité , avec autonomie illimitée , à des récepteurs électriques pour lesquels la qualité et la permanence de cette alimentation permettent d'assurer la qualité et la continuité de leur mission , et pour lesquels , à l'inverse , une perturbation de 10 quelques millisecondes occasionne des dégâts matériels et immatériels parfois irréparables.

ETAT DE L'ART

Les fonctionnalités décrites ci-dessus sont traditionnellement recherchées au travers de l'utilisation conjointe de trois 15 équipements distincts :

-un groupe électrogène à moteur DIESEL en mode veille , qui démarre sur information "absence réseau" en provenance d'un tableau électrique, et dont le taux de disponibilité peut atteindre 95%
20 -une alimentation sans interruption(ASI) , également dénommée onduleur ou UPS (Uninterruptible Power System), équipée d'une batterie d'accumulateurs tampon généralement dimensionnée pour une autonomie de 15 à 20 minutes(représentant le temps d'arrêt du système alimenté en 25 cas de non-démarrage du groupe électrogène) , et dont l'autonomie "longue durée" est prévue d'être fournie par ledit groupe électrogène

-un tableau électrique :

-qui aiguille l'énergie électrique disponible sur le 30 réseau de distribution local ou sur le groupe électrogène vers un jeu de barres dit "secouru" , alimentant l'onduleur , les auxiliaires du groupe électrogène et les éventuels autres départs "secourus" , d'une part ,

-et qui distribue l'énergie en sortie de l'alimentation sans interruption , de l'alternateur du groupe électrogène ou simplement du réseau local vers les différents utilisateurs d'autre part .

5 Le cœur du tableau électrique est un organe appelé "NORMAL/SECOURS", constitué de 2 disjoncteurs ou interrupteurs motorisés ,ou de 2 contacteurs ,avec dispositifs de télécommande et d'inter-verrouillage pour respecter la table de vérité de fonctionnement suivante : l'un
10 ou l'autre fermé , ou aucun fermé , mais pas les deux fermés ensemble , de façon à permettre l'aiguillage de la source présente en amont(réseau de distribution local ou groupe électrogène) vers l'aval(jeu de barres "secouru" vers onduleur et auxiliaires) , ou le choix de l'une des deux sources si
15 elles sont toutes les deux présentes en amont vers l'aval , mais également à éviter les mises en parallèle accidentielles du réseau et du groupe électrogène .

Les stations ainsi constituées , bien qu'elles constituent la règle générale ,sont très encombrantes , onéreuses en raison
20 de la multiplicité des liaisons de commande , contrôle et puissance , et finalement , ne procurent pas la disponibilité attendue en raison de 2 nœuds d'in fiabilité principaux :

- le groupe électrogène DIESEL n'est pas suffisamment fiable en raison de sa grande inertie mécanique au démarrage
- 25 qui sollicite trop sa batterie de démarrage , des pannes fréquentes sur son circuit de refroidissement ,et de ses fortes vibrations qui endommagent tous les auxiliaires montés sur le groupe ; sa vitesse de rotation n'est pas suffisamment constante lors des variations de la charge ,ce qui altère sa fréquence de sortie ; de plus le moteur DIESEL subit une usure prématuée lorsqu'on l'oblige à fonctionner en dessous d'un certain niveau de charge , ce qui est souvent le cas .

- le NORMAL/SECOURS du tableau électrique est un organe fragile , équipé de beaucoup de contrôles et sécurités

intrinsèques qui sont souvent à l'origine de dysfonctionnements et blocages ; d'ailleurs il n'est pas rare qu'il soit rendu shutable , soit manuellement , soit automatiquement , ce qui ne va pas dans le sens de la sûreté 5 de fonctionnement de l'ensemble.

EXPOSE DETAILLE DE L'INVENTION

Le dispositif selon l'invention permet de palier tous les défauts pré-cités; il est organisé autour du turbogénérateur grande vitesse qui a fait l'objet du dépôt de deux enveloppes 10 SOLEAU en 1996, et en mars 2000 , couvrant les 3 applications : générateur d'électricité fixe ou mobile , cogénérateur et station d'énergie intégrée , cette dernière faisant l'objet de la présente demande de brevet à la suite des travaux de validation que nous avons menés à bien .

15 Les améliorations fondamentales apportées par l'invention sont :

- le remplacement du groupe électrogène DIESEL par une micro-turbine à gaz et un alternateur grande vitesse , à très faible inertie au démarrage et totalement exempt de 20 vibrations basse fréquence dangereuses pour les appareils électromécaniques associés , et dont la disponibilité est supérieure à 99 % , soit au moins 5 fois supérieure à celle du groupe électrogène DIESEL

- la capacité de démarrer sur une source électrique 25 de faible puissance et à une tension comprise entre 24 et 750 Volts, selon le choix de la plus fiable source disponible sur le site utilisateur

- la disparition de la fonction NORMAL/SECOURS car 30 les différentes énergies primaires, issues du réseau de distribution local ou du micro-turboalternateur sont simplement redressées et couplées sur un bus continu compatible

- la suppression des risques de pannes liés à tous les échanges d'informations par liaisons électriques physiques

5 car toutes les fonctions de commande , contrôle , régulation et sécurité sont intégrées

- l'amélioration du suivi des installations et du diagnostic des éventuels défauts , car le dispositif selon l'invention est systématiquement auto-contrôlé, télé surveillé

10 et diagnostiqué par des équipements eux même conçus par CIAC sur bus de terrain normalisé, et qui autorisent cette surveillance en mode local via un ordinateur portable , ou en mode distant via le réseau INTERNET avec la fonction serveur (ligne directe), et astreinte automatique (ou autre).

15 Le dispositif selon l'invention est constitué de 2 sous-ensembles:

- un premier ensemble insonorisé pour un niveau de bruit de 60 dBA à 10 mètres , qui peut être abaissé en fonction des besoins des utilisateurs , comprenant :

20 - une turbine aéro-dérivative sans réducteur , tournant sur 2 paliers à roulements à billes lubrifiés par huile, qui transforme l'énergie chimique contenue dans les combustibles liquides et gazeux en énergie mécanique ,

- un alternateur/moteur synchrone de démarrage, [à

25 aimants permanents ou à excitation séparée , flasqué sur la turbine et directement entraîné par un manchon cannelé (tournant donc à la même vitesse) , dont le rotor est également porté par 2 paliers à roulement à billes lubrifiés par l'huile et l'air comprimé issus de la turbine , et dont les pertes

30 sont évacuées par huile] , qui transforme l'énergie mécanique produite par la turbine en énergie électrique ,

- un réservoir d'huile commun comprenant 2 circuits séparés , pompes , filtres , clapets , etc... :

-5-

- l'un pour la lubrification des paliers cités ci-dessus
- l'autre pour le refroidissement de l'huile , comportant également un aérorefrigérant

5

- un réservoir de carburant (pour les applications combustible liquide) , une pompe à injection et les auxiliaires carburant . Dans le cas de combustible gazeux ,
10 tel que gaz naturel , GPL , propane ou autre , le gaz est amené à la pression du réseau client et sur pressé si nécessaire par un compresseur installé en lieu et place du réservoir de carburant liquide . Dans le cas plus rare d'une machine multi-carburants liquide et gazeux , tous les
15 auxiliaires "carburant liquide" restent en place et le carburant gazeux est directement raccordé à la bonne pression sur le capot du groupe ; dans ce cas le groupe est équipé des 2 systèmes d'auxiliaires liquide et gazeux .

- les silencieux d'entrée d'air et d'échappement
20 dimensionnés pour le niveau de bruit résiduel recherché

- un deuxième sous-ensemble constitué par une armoire électrique , comprenant :

- les alimentations électroniques auxiliaires nécessaires au fonctionnement de l'ensemble

25 - un onduleur de démarrage réversible , de faible puissance , qui alimente l'alternateur en moteur synchrone pour assurer le lancement de la turbine puis fournit l'énergie 24 Volts nécessaires aux auxiliaires très basse tension ; cet onduleur de démarrage est alimenté par une source dont la
30 tension peut varier de 24 V (comme les auxiliaires) à 750 V selon les applications (par exemple le bus Haute Tension ou une simple batterie de démarrage 24V de type automobile)

- un bus continu Haute Tension (par la suite dénommé bus HT) alimenté par :

- le redresseur à diodes de la tension du réseau de distribution local avec adaptation de tension si nécessaire

5 - le redresseur à diodes de la tension issue de l'alternateur

10 - un onduleur de puissance sans transfo (si l'application nécessite une source alternative type 400V, 50HZ , 60HZ , 400 HZ etc....), ou/et tout autre type de 15 générateur de sources alternatives ou continues selon cahier des charges de l'utilisateur , alimenté(s) par le bus HT précité.

15 - un réservoir d'énergie destiné à fournir l'énergie nécessaire au fonctionnement de l'onduleur ou/et tout autre générateur pendant la phase de démarrage de la turbine , ce réservoir pouvant être ;

20 - soit une batterie d'accumulateurs électrique qui est chargée à partir du bus HT

25 - soit un réservoir d'énergie cynétique qui serait également lancé à partir du bus HT.

Le schéma de principe annexé (figure 1) représente l'invention ,en configuration batterie d'accumulateurs , 25 selon ses blocs fonctionnels

- repère 1 : turbine aéro-dérivative sans réducteur
- repère 2: alternateur /moteur synchrone de démarrage , directement entraîné à la vitesse de la turbine
- repère 3: onduleur de démarrage réversible
30 - repère 4: redresseur à diodes de la tension de sortie alternateur
- repère 5: bus continu HT
- repère 6: onduleur de puissance ou/et autre générateur
- repère 7: sortie(s) utilisation permanente

- repère 8: batterie d'accumulateurs de faible autonomie(2 minutes)
- repère 9: arrivée du réseau local de distribution:
- repère 10: redresseur à diodes de la tension du réseau

5 local de distribution

En référence à ce schéma de principe ,nous présentons 4 autres
10 schémas "animés" qui illustrent le fonctionnement de
l'invention :

- (figure 2) : réseau de distribution local disponible:
fonctionnement normal ,
 - la turbine (1) et l'alternateur (2) sont à l'arrêt
 - 15 prêts à démarrer
 - la tension réseau est présente (9) et redressée par le redresseur(10), alimentant ainsi le bus HT(5)
 - l'onduleur de puissance ou/et tout autre générateur(6) fonctionne(nt) et alimente(nt) le(s) départ(s) "utilisation
 - 20 permanente"(7)
 - la batterie (8) est maintenue en charge
 - (figure 3) : réseau local défaillant :démarrage du turboalternateur,
 - l'onduleur de puissance ou/et tout autre générateur(6)
 - 25 continue(nt) de fonctionner grâce à l'énergie emmagasinée dans la batterie d'accumulateurs(8) qui alimente le bus HT(5) pendant sa phase de décharge
 - l'électronique de commande du système , non représentée dans le schéma de principe ,active l'onduleur de
 - 30 démarrage(3),qui alimente l'alternateur(2) en moteur synchrone (toujours 2), ce qui a pour effet d'engager le lancement la turbine(1)

- lorsque la turbine (1) a atteint sa vitesse de fonctionnement , l'alternateur(2) fournit sa tension , le turboalternateur est disponible

5 - (figure 4) : réseau local défaillant : phase de production du turboalternateur, la tension fournie par l'alternateur(2) est redressée par le redresseur à diodes(4) , de sorte que le bus HT(5) est à nouveau normalement alimenté , autorisant le fonctionnement illimité de l'onduleur de puissance ou/et tout autre générateur(6) ainsi que la recharge 10 de la batterie(8)

- (figure (5) : réseau local à nouveau disponible : phase d'arrêt du turboalternateur

15 - la tension du réseau (9) est redressée par le redresseur à diodes(10) , de sorte que les 2 tensions continues issues des redresseurs (4) et (10) sont mises en parallèle en toute sûreté , réalisant un transfert de charge en douceur et sécurité entre l'alternateur(2) et le réseau(9) .

20 - (figure 2) : réseau local disponible : retour aux conditions initiales de fonctionnement

25 - après une période de vérification de la stabilité du réseau(9) , la turbine(1) s'arrête ; l'énergie nécessaire au système est à nouveau fournie par le réseau local de distribution .

APPLICATIONS INDUSTRIELLES DE L'INVENTION

Le dispositif selon l'invention , dont la description et le mode de fonctionnement sont explicités ci-dessus , est particulièrement adapté à l'alimentation des récepteurs 30 électriques sensibles qui ne supportent pas les inévitables perturbations qui se produisent sur les réseaux de distribution électrique , à savoir : variations de tension , variations de fréquence , harmoniques et parasites , micro-coupures et coupures .Le dispositif est donc destiné à :

- tous les systèmes à base d'informatique tels que les ordinateurs , les commutateurs téléphoniques , les calculateurs de contrôle de process ...etc...où les perturbations citées peuvent provoquer des erreurs de traitement , des pertes de 5 données ,des paralysies d'exploitation
mais également

- aux appareils de puissance tels que moteurs et machines de production où les perturbations citées peuvent provoquer échauffements , vieillissement prématué 10 des bobinage et arrêts accidentels où le non-respect - des procédures d'arrêt peut entraîner des conséquences dramatiques

15

20

25

30

REVENDICATIONS

1) Dispositif de transformation de l'énergie chimique contenue dans les combustibles liquides et gazeux en énergie mécanique , production , stockage et conversion d'énergie 5 électrique destinée à l'alimentation électrique permanente (de haute qualité , haute sécurité et très grande autonomie), des récepteurs électriques sensibles aux perturbations électriques de leur alimentation , intégré dans une seule machine compacte, et caractérisé en ce qu'il comporte :

10 - une turbine sans réducteur(1)

- un alternateur grande vitesse(2) faisant également office de moteur synchrone de démarrage(démarreur)

- un onduleur de démarrage réversible(3)

- un bus de courant continu HT(5) alimenté par le

15 redresseur à diodes(4) de l'alternateur (2) , le redresseur à diodes(10) de la tension du réseau local de distribution(9) et la batterie d'accumulateurs(8) (pendant la phase de démarrage de la turbine)

- un onduleur de puissance ou/et tout autre

20 générateur électrique(6)

- une(des) sortie(s) "utilisation permanente"(7)

2) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il ne comporte pas d'organe électromécanique d'aiguillage "NORNAL/SECOURS"

25

3) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'onduleur de démarrage réversible(3) peut fonctionner indistinctement avec une source pouvant varier de 24V à 750 V

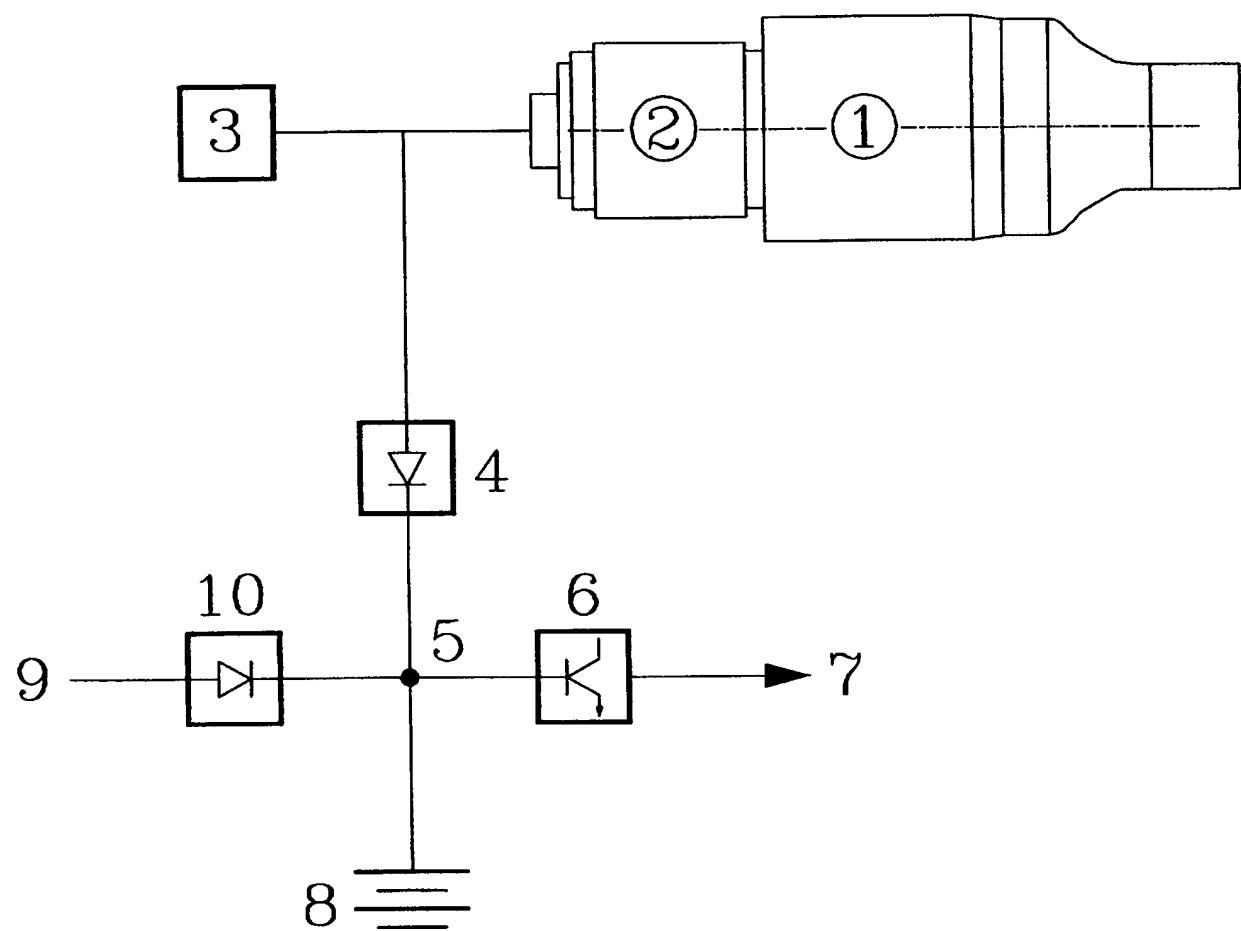


FIGURE 1

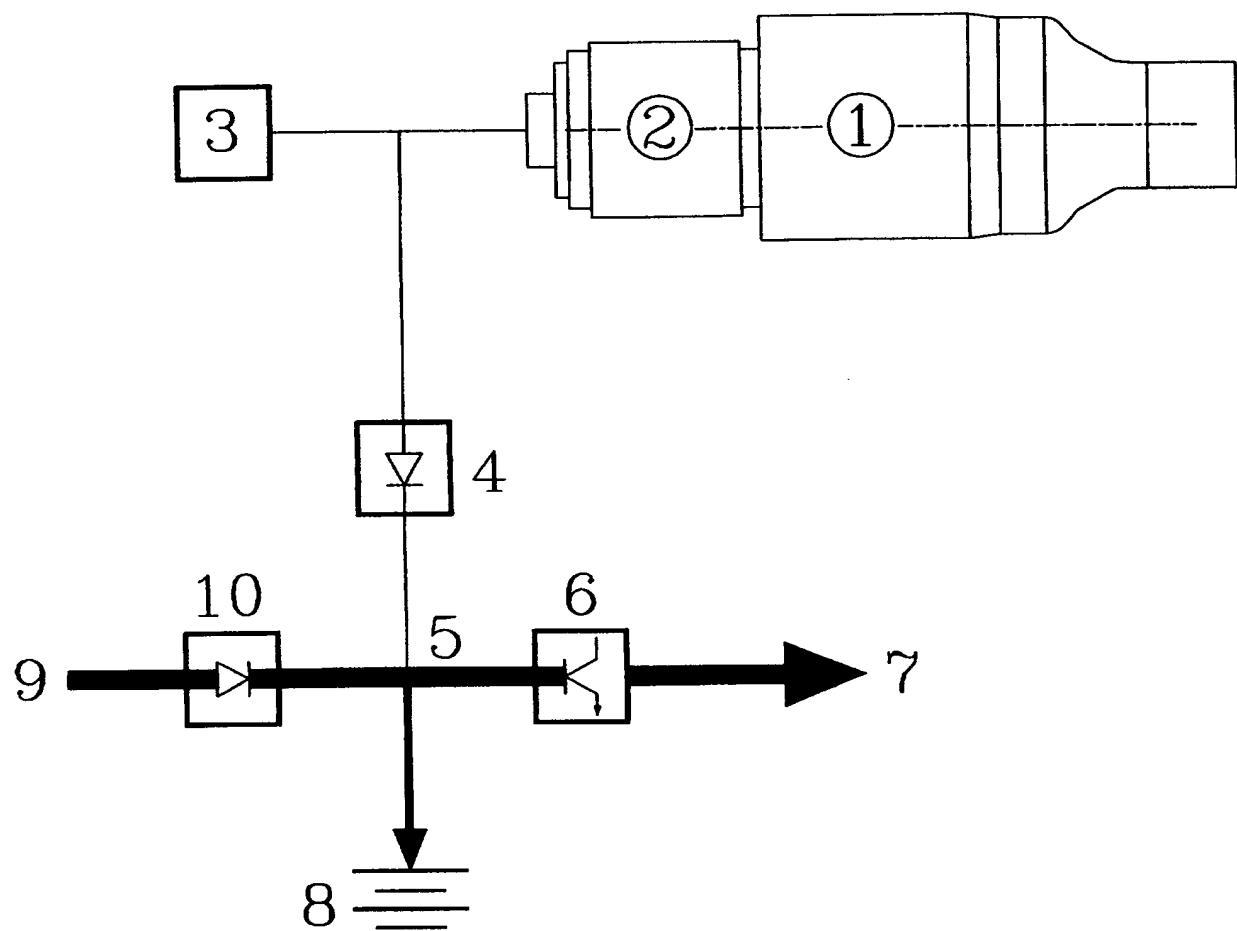


FIGURE 2

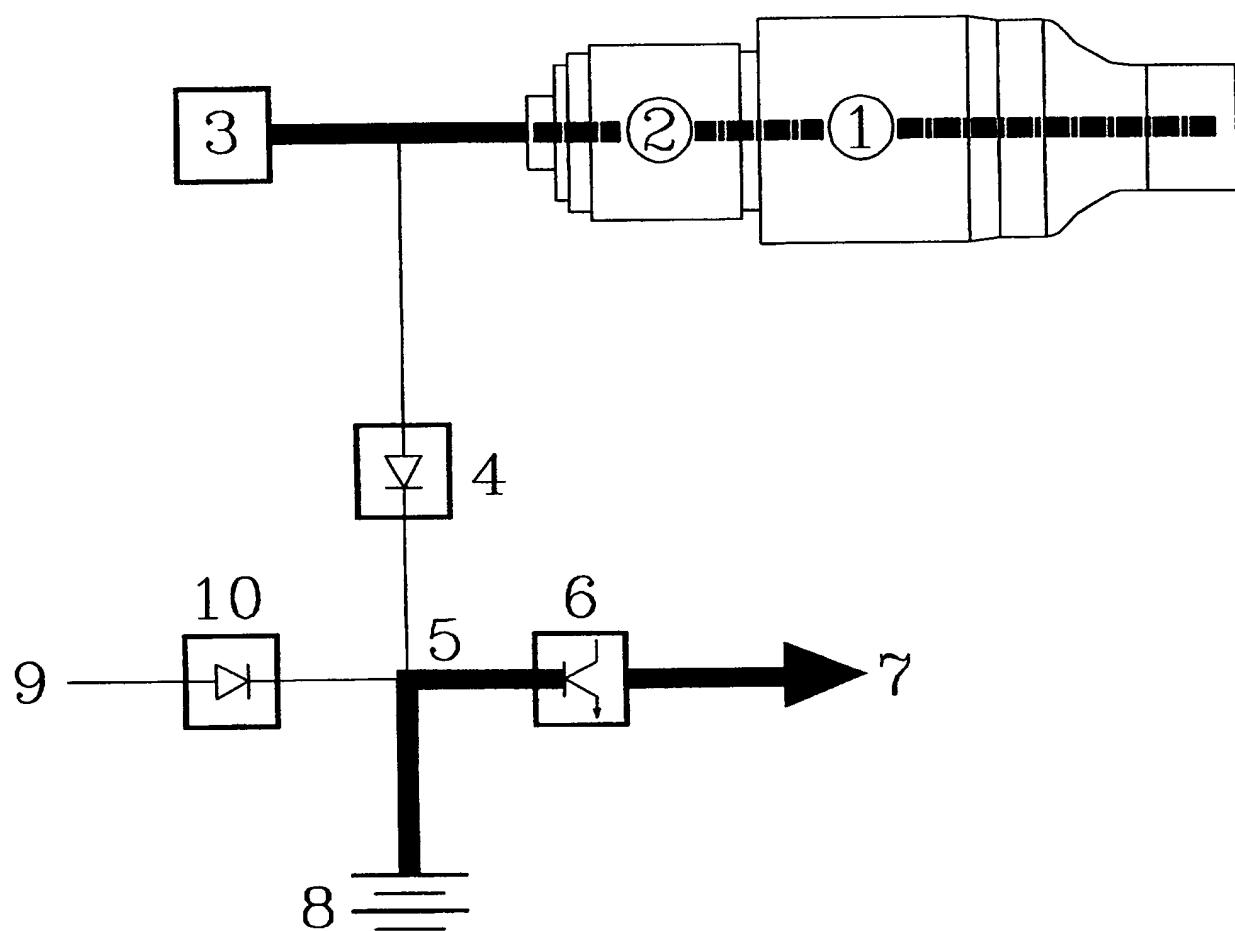


FIGURE 3

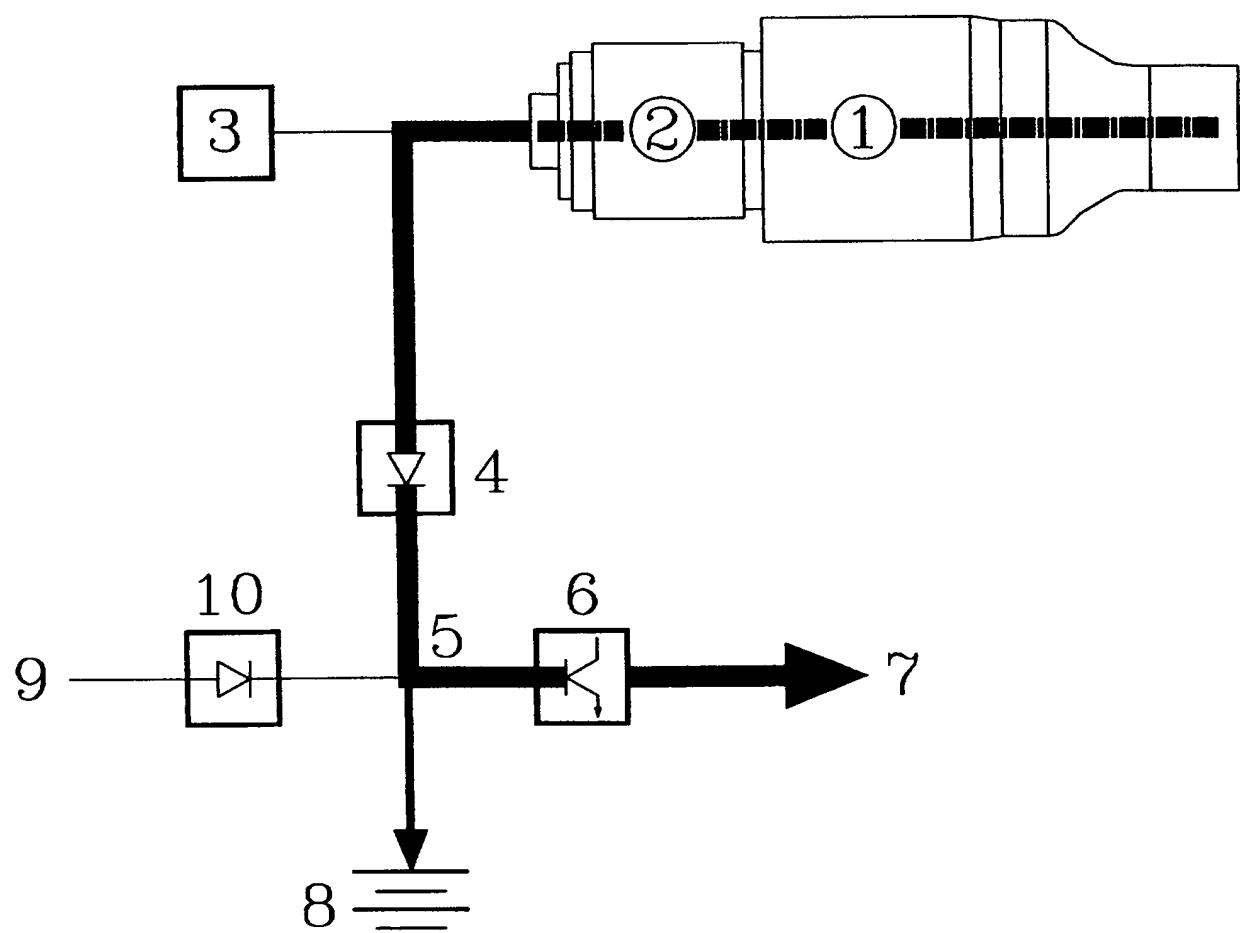


FIGURE 4

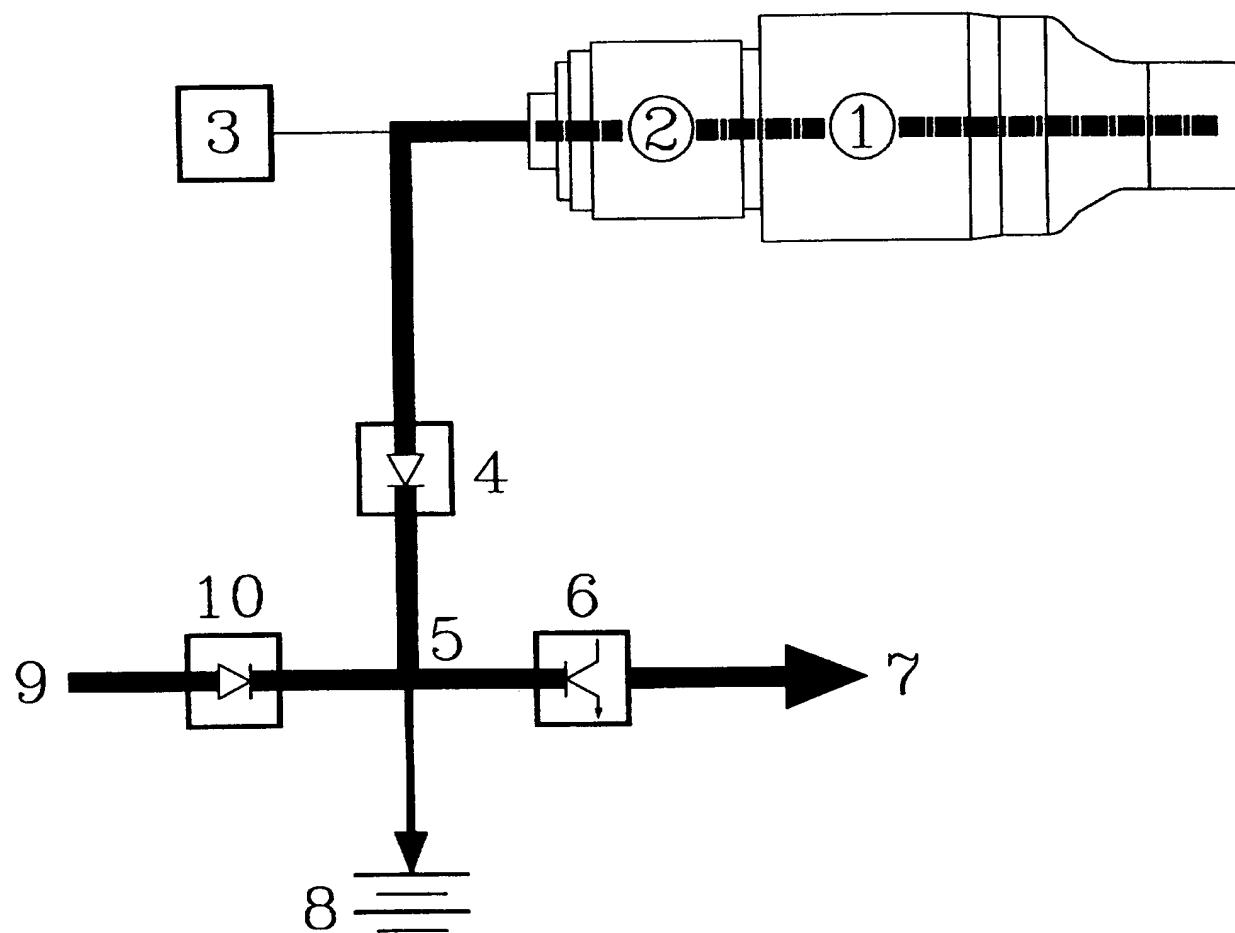


FIGURE 5

RAPPORT DE RECHERCHE

PRÉLIMINAIRE

 établi sur la base des dernières revendications
 déposées avant le commencement de la recherche

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 5 994 794 A (WEHRELEN DAVID J) 30 novembre 1999 (1999-11-30) * abrégé * * figures 2,3 *	1-3	H02J9/06 H02J3/38
DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.Cl.7)			H02J
Date d'achèvement de la recherche			Examinateur
17 janvier 2001			Marannino, E.
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non écrite P : document intercalaire			
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

PAT-NO: FR002807884A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: FR 2807884 A1

TITLE: Uninterruptable power supply system, for loads requiring high quality and security, has battery, mains rectifier and turbo-generator DC infeeds to output inverter

PUBN-DATE: October 19, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
BURGARELLA, JOSEPH	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
CIAC	FR

APPL-NO: FR00004932

APPL-DATE: April 17, 2000

PRIORITY-DATA: FR00004932A (April 17, 2000)

INT-CL (IPC): H02J009/06;H02J003/38

EUR-CL (EPC): H02J009/06

ABSTRACT:

CHG DATE=20020503 STATUS=O>A high-speed alternator (2), driven directly by a gas turbine (1), forms a set with low inertia for rapid start-up and free of low frequency vibration. Sound deadening is also provided if necessary. The alternator operates in synchronous motor mode for starting, supplied by inverter (3) from a 240v or higher voltage DC source. Thereafter, alternator output is fed via a rectifier (4) to a high voltage DC busbar (5) that also

receives inputs from a battery (8) (the initial stand-by source) and a mains-fed rectifier (10), (normally used to supply the load and charge the battery). The load to be supplied is connected to the DC busbar via a power inverter (6). Mains failure, or unacceptable quality, is detected by an electronic controller, which initiates the turbo-alternator start-up sequence. When up to speed, the alternator mode evolves to generation, and the machine assumes responsibility for the load, as well as charging the battery. The controller returns the equipment to its stand-by function once the mains supply, after a period of verification, again becomes acceptable. Availability is maintained by monitoring and surveillance, effected remotely or using a portable PC.